



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 33 30 019.4  
22 Anmeldetag: 19. 8. 83  
43 Offenlegungstag: 28. 2. 85

DE 3330019 A1

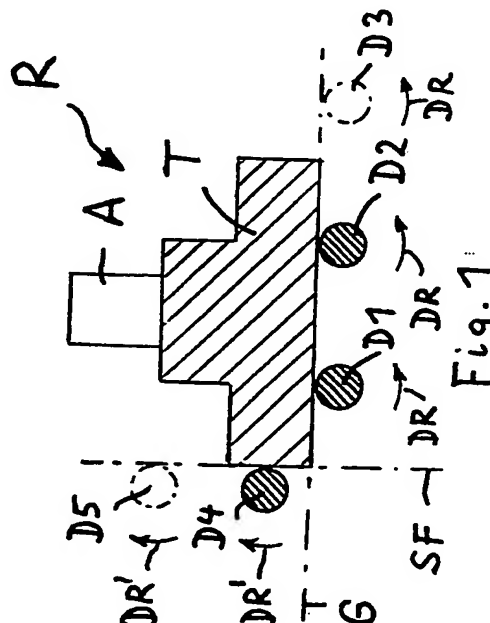
71 Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

72 Erfinder:  
Martin, Rolf, Dipl.-Ing., 8033 Planegg, DE

DE 3330019 A1

54 Einrichtung zum Zuführen, Speichern und Bereithalten von Teilen

Eine flexible und für die Aufnahme verschiedener Teilegeometrien geeignete Einrichtung zum Zuführen, Speichern und Bereithalten von Teilen (T) umfaßt eine Rutsche (R), welche die Teile (T) gegen einen endseitigen Anschlag (A) fördert und deren Gleitebene (G) aus mindestens zwei sich in Förderrichtung erstreckenden Drehstäben (D1, D2) besteht. Eine seitliche Führung (SF) für die Teile (T) ist durch mindestens einen weiteren, sich in Förderrichtung erstreckenden Drehstab (D4) gebildet. Durch eine Drehung sämtlicher Drehstäbe (D1, D2, D4) wird die Haftreibung der Teile (T) auf der Rutsche (R) völlig aufgehoben. Ferner werden die Drehstäbe (D1, D2) der Gleitebene (G) in einer derartigen Drehrichtung (DR) angetrieben, daß die Teile (T) an der seitlichen Führung (SF) anliegen und damit vor dem Anschlag (A) auch eine exakte Entnahmeposition gewährleistet ist.



Patentansprüche

1. Einrichtung zum Zuführen, Speichern und Bereithalten von Teilen mit
- 5 - einer Zuführeinrichtung, welche die Teile gegen einen endseitig angeordneten Anschlag fördert,
- einer Entnahmeposition für die Teile, welche durch den Anschlag und eine seitliche Führung definiert ist und mit
- 10 - einer vor der Entnahmeposition auf der Zuführeinrichtung gebildeten Pufferzone für die Teile
- g e k e n n z e i c h n e t durch folgende Merkmale:
- a) die Zuführeinrichtung ist als Rutsche (R) ausgebildet, deren Gleitebene (G) aus mindestens zwei im Abstand
- 15 zueinander angeordneten und sich in Förderrichtung (F) erstreckenden Drehstäben (D1, D2, D3) besteht,
- b) die seitliche Führung (SF) ist durch mindestens einen weiteren, sich in Förderrichtung (F) erstreckenden Drehstab (D4, D5) gebildet,
- 20 c) die Drehstäbe (D1, D2, D3) der Gleitebene (G) und der Drehstab (D4, D5) der seitlichen Führung (SF) sind antreibbar, wobei für die Drehstäbe (D1, D2, D3) der Gleitebene (G) eine derartige Drehrichtung (DR) gewählt wird, daß die Teile (T) gegen die seitliche Führung
- 25 (SF) gedrückt werden.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Drehrichtung (DR') des Drehstabes (D4, D5) der seitlichen Führung (SF) der Drehrichtung (DR) der Drehstäbe (D1, D2, D3) der Gleitebene (G) entgegengesetzt ist.
- 30
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der Neigungswinkel ( $\beta$ )
- 35

der Gleitebene (G) im Bereich zwischen  $1^{\circ}$  und  $10^{\circ}$  liegt.

5 4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß jeder Drehstab (D1, D2, D4) in mindestens zwei an gegenüberliegenden Enden angeordneten Lagern (L1, L2, L4) drehbar gelagert ist.

10 5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß zwischen den endseitigen Lagern (L1, L2, L4) mindestens ein Stützlager (SL1, SL2, SL4) angeordnet ist, welches den Drehstab (D1, D2, D4) nur teilweise umschließt.

15 6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß allen Drehstäben (D1, D2, D4) ein gemeinsamer Antrieb (EM) zugeordnet ist.

20

25

30

35

SIEMENS AKTIENGESellschaft  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 83 P 1613 DE

5 Einrichtung zum Zuführen, Speichern und Bereithalten von  
Teilen

---

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Zuführen,  
Speichern und Bereithalten von Teilen nach dem Ober-  
10 begriff des Anspruchs 1.

Einrichtungen zum Zuführen, Speichern und Bereithalten von  
Teilen, die auch kurz als Teilepuffer bezeichnet werden,  
werden bei voll- oder halbautomatisch arbeitenden Betriebs-  
15 mitteln dann eingesetzt, wenn im Ablauf des Teileflusses  
der Taktrhythmus verschiedener Operationen entkoppelt  
werden soll. Dabei wurden für verschiedene Teilegeometrien  
verschiedene, meist teilespezifische Einrichtungen ent-  
wickelt. Mit der zunehmenden Forderung nach flexiblen  
20 Fertigungseinrichtungen, die insbesondere im Bereich der  
Montage erhoben wird, werden immer häufiger Einrichtungen  
zum Zuführen, Speichern und Bereithalten von Teilen be-  
nötigt, die verschiedene Teilegeometrien aufnehmen können.

25 Einrichtungen der eingangs genannten Art, die auch kurz  
als Bandpuffer bezeichnet werden, sind die bekanntesten  
Vertreter der linear orientierten Teilepuffer. Als Zuführ-  
einrichtung wird bei diesen Bandpuffern ein Bandförderer  
mit einem Rutschband verwendet, welches die Teile gegen  
30 einen endseitig angeordneten Anschlag fördert. Dieser An-  
schlag und zwei als Seitenwände ausgebildete seitliche  
Führungen definieren die Entnahmeposition, in welcher je-  
weils ein Teil für die maschinelle Zubringung zu einer  
nachgeordneten Fertigungseinrichtung bereitgehalten wird.  
35 Die Teile werden mit einer Staukraft  $S = n \cdot G \cdot \mu$  gegen

Klk 1 Kow / 19.8.1983

den Anschlag gedrückt, wobei mit  $n$  die Anzahl der in der  
Entnahmeposition und der davorliegenden Pufferzone vor-  
handenen Teile bezeichnet ist, wobei  $G$  das Gewicht eines  
Teiles ist und wobei mit  $\mu$  die Gleitreibungszahl zwischen  
5 dem Rutschband und einem Teil bezeichnet ist. Bei größeren  
Staulängen in der Pufferzone kann es zum Herausdrücken  
bzw. Herauswölben der Teilekette kommen, so daß meist  
noch ein zusätzlicher Niederhalter erforderlich ist.  
Dieser muß jedoch ebenso wie die beiden seitlichen Führun-  
10 gen teilespezifisch eingestellt werden, d.h., im Falle  
eines Loswechsels ist stets eine Umrüstung erforderlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung  
zum Zuführen, Speichern und Bereithalten von Teilen zu  
15 schaffen, welche ohne Umrüstung verschiedene Teilegeome-  
trien aufnehmen kann.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung  
durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.  
20

Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung wird also als Zuführ-  
einrichtung eine Rutsche verwendet, deren Gleitebene aus  
zwei oder mehreren, im Abstand zueinander angeordneten und  
sich in Förderrichtung erstreckenden Drehstäben besteht.  
25 Eine seitliche Führung ist ebenfalls durch mindestens  
einen weiteren, sich in Förderrichtung erstreckenden Dreh-  
stab gebildet. Die Drehstäbe der Gleitebene werden dann so  
angetrieben, daß die darauf angeordneten Teile durch die  
auf der Gleitreibung beruhenden tangentialen Reibungskräfte  
30 gegen die seitliche Führung gedrückt werden. Damit ist  
dann aber nur noch eine einzige seitliche Führung erfor-  
derlich, so daß die Einrichtung auch ohne Umrüstung ver-  
schiedene Teilegeometrien aufnehmen kann. Andererseits  
wird durch die Drehung der Drehstäbe der Gleitebene die in  
35

der Förderrichtung wirkende Haftreibung zwischen den  
Teilen und der Gleitebene völlig aufgehoben, so daß die  
Teile schon bei äußerst geringen Neigungswinkeln der  
Gleitebene wie auf einem Luftkissen gelagert in Richtung  
Anschlag rutschen. Die in Transportrichtung wirkende  
Haftreibung zwischen den Teilen und der seitlichen Führung  
wird dabei durch eine entsprechende Drehung des weiteren  
Drehstabes oder der weiteren Drehstäbe ebenfalls völlig  
aufgehoben. Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung werden  
die Teile mit einer Staukraft  $S = n \cdot G \cdot \sin \beta$  gegen den  
Anschlag gedrückt, wobei mit  $n$  die Anzahl der in der Ent-  
nahmeposition und der davorliegenden Pufferzone vorhandenen  
Teile bezeichnet ist, wobei  $G$  das Gewicht eines Teiles ist  
und wobei mit  $\beta$  der Neigungswinkel der Gleitebene bezeich-  
net ist. Durch die Wahl kleiner Neigungswinkel  $\beta$  können  
dann auch bei größerem Gewicht der Teile oder bei längeren  
Pufferzonen die Staukräfte  $S$  klein gehalten werden. Eine  
genaue Entnahmeposition ergibt sich ohne zusätzliche Maß-  
nahmen durch das Anschlagen der Teile gegen drei zuein-  
ander senkrechte Ebenen, wobei die diese Ebenen durch den  
Anschlag, die Gleitebene und die seitliche Führung gebil-  
det sind. Gegenüber den bekannten Bandpuffern zeichnet  
sich die erfindungsgemäße Einrichtung insbesondere durch  
eine höhere Flexibilität und durch geringere Staukräfte  
aus. Als weitere Vorteile sind der geringere bauliche Auf-  
wand und der geringere Energieverbrauch zu nennen. Durch  
die Anwendung dünner und harter Drehstäbe kann bei der  
erfindungsgemäßen Einrichtung die Reibleistung äußerst  
gering gehalten werden.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die  
Drehrichtung des Drehstabes der seitlichen Führung der  
Drehrichtung der Drehstäbe der Gleitebene entgegengesetzt.  
Die gegen die seitliche Führung gedrückten Teile werden

6  
-4-  
dann durch die Drehung des Drehstabes der seitlichen Führung bzw. die entsprechenden Reibungskräfte zusätzlich gegen die Gleitebene gedrückt. Insgesamt gesehen ergibt sich damit eine Komponente der auf die Teile einwirkenden Reibungskräfte, welche die Teile in den Eckbereich zwischen Gleitebene und seitlicher Führung drückt und damit eine besonders exakte Führung der Teile bewirkt.

Weiterhin hat es sich bei Versuchen als besonders günstig herausgestellt, wenn der Neigungswinkel der Gleitebene im Bereich zwischen  $1^{\circ}$  und  $10^{\circ}$  liegt.

Zur weiteren Verringerung des baulichen Aufwandes ist vorgesehen, daß jeder Drehstab in mindestens zwei an gegenüberliegenden Enden angeordneten Lagern drehbar gelagert ist. Bei größeren Gewichten der Teile oder bei entsprechender Länge der Pufferzone ist dann zwischen den endseitigen Lagern mindestens ein Stützlager angeordnet, welches den Drehstab nur teilweise umschließt. Die Drehstäbe liegen dann in der Gleitebene und in der Ebene der seitlichen Führung frei, so daß die Gleitbewegung der Teile durch die Stützlager nicht behindert wird.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist allen Drehstäben ein gemeinsamer Antrieb zugeordnet. Damit kann der für den Antrieb der Drehstäbe erforderliche Aufwand besonders gering gehalten werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen in stark vereinfachter schematischer Darstellung

Figuren 1 und 2 eine Einrichtung zum Zuführen, Speichern und Bereithalten von Teilen im Querschnitt bzw. in der

Seitenansicht,

Figur 3 die endseitige Lagerung der Drehstäbe der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Einrichtung,

5

Figur 4 die Ausgestaltung der zwischen den endseitigen Lagern angeordneten Stützlager der Drehstäbe und

Figur 5 den Antrieb der Drehstäbe der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Einrichtung.

10

Die Figuren 1 und 2 zeigen das Wirkungsprinzip einer Einrichtung zum Zuführen, Speichern und Bereithalten von mit T bezeichneten Teilen. Als Zuführeinrichtung für die Teile T dient eine insgesamt mit R bezeichnete Rutsche, welche die Teile T in Förderrichtung F gegen einen endseitig angeordneten Anschlag A fördert. Die Rutsche R besitzt eine Gleitebene G und eine seitliche Führung SF, wobei die entsprechenden Ebenen in dem Querschnitt der Figur 1

15

jeweils durch strichpunktierte Linien angedeutet sind. Die mit einem Neigungswinkel  $\beta$  zur Horizontalen geneigte Gleitebene G ist durch mindestens zwei im Abstand zueinander angeordnete und sich in Förderrichtung F erstreckende Drehstäbe D1 und D2 gebildet, auf welchen die Teile T aufliegen. Für die Gleitebene G können, je nach Breite der Teile T, auch drei oder mehrere Drehstäbe verwendet werden, was in Figur 1 durch einen strichpunktiert dargestellten dritten Drehstab D3 angedeutet ist. Die seitliche Führung SF ist durch mindestens einen weiteren, sich ebenfalls in Förderrichtung F erstreckenden Drehstab D4 gebildet. Für die seitliche Führung SF können, je nach Höhe der Teile T, auch zwei oder mehrere Drehstäbe verwendet werden, was in Figur 1 durch einen strichpunktiert dargestellten weiteren Drehstab D4 angedeutet ist.

20

25

30

35



-8-

83 P 1613 DE

Die Drehstäbe D1, D2 und ggf. D3 der Gleitebene G werden jeweils in gleicher Drehrichtung DR derart angetrieben, daß die darauf angeordneten Teile T durch die auf der Gleitreibung beruhenden und in Richtung der Gleitebene G wirkenden Reibungskräfte gegen die seitliche Führung SF gedrückt werden. Der Drehstab D4 der seitlichen Führung SF wird ebenfalls angetrieben, aber in einer der Drehrichtung DR entgegengesetzten Drehrichtung DR', so daß die Teile T durch die auf der Gleitreibung beruhenden und in Richtung der seitlichen Führung SF wirkenden Reibungskräfte gegen die Gleitebene G gedrückt werden. Falls vorhanden, wird der Drehstab D5 der seitlichen Führung SF dann natürlich ebenfalls in der Drehrichtung DR' angetrieben. Insgesamt gesehen ergibt sich eine Resultierende der auf die Teile T einwirkenden Reibungskräfte, welche die Teile T in den Eckbereich der Gleitebene G und der seitlichen Führung SF drückt und damit eine äußerst exakte Führung der Teile T auf der Rutsche R gewährleistet. Andererseits wird durch die Drehung der Drehstäbe D1, D2 und D4 und ggf. der Drehstäbe D3 und D5 die in der Föderrichtung F wirkende Haftreibung zwischen den Teilen T und der Gleitebene G und zwischen den Teilen T und der seitlichen Führung SF völlig aufgehoben, so daß die Teile T schon bei beliebig kleinen Neigungswinkeln selbsttätig in Richtung auf den Anschlag A rutschen. Durch den Anschlag A, die Gleitebene G und die seitliche Führung SF ist dann eine exakte Entnahmeposition definiert, in welcher jeweils ein Teil T für die maschinelle Entnahme bereitgehalten wird. Diese Entnahmeposition ist in Figur 2 durch einen Pfeil E angedeutet. Unmittelbar vor der Entnahmeposition E ist auf der Rutsche R eine Pufferzone P für die Teile T gebildet, welche als Speicher wirkt und damit im Ablauf des Teileflusses den Taktrhythmus verschiedener Operationen entkoppeln kann. Die Länge der Pufferzone P bzw. der gesamten Rutsche R wird dabei den

jeweiligen Erfordernissen entsprechend auf die größten Teile T abgestimmt, die von der Einrichtung aufgenommen werden können.

- 5 Figur 3 zeigt die Lagerung der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Drehstäbe D1, D2 und D4 in dem hinter dem Anschlag A liegenden Endbereich. Dabei sind für die Lagerung der Drehstäbe D1 und D2 zwei gleich ausgebildete Lager L1 und L2 vorgesehen, welche die Form von klotzförmigen Stehlagern besitzen und auf einer plattenförmigen Unterlage U befestigt sind. Das für die Lagerung des Drehstabes D4 vorgesehene Lager L4 ist ähnlich ausgebildet und ebenfalls auf der Unterlage U befestigt. Der Achsabstand des Lagers L4 zur Unterlage U ist jedoch etwas höher als derjenige  
10 der Lager L1 und L2, da ja der Drehstab D4 als seitliche Führung für die auf den Drehstäben D1 und D2 angeordneten Teile T dient. Die Lagerung der Drehstäbe D1, D2 und D4 an ihren gegenüberliegenden Enden ist genau gleich ausgebildet, sofern der Neigungswinkel  $\beta$  der Gleitebene G durch  
15 eine entsprechende Neigung der Unterlage U eingestellt wird. Ist die Unterlage U horizontal ausgerichtet, so wird der Neigungswinkel  $\beta$  der Gleitebene G durch einen größeren Achsabstand der den Lagern L1, L2 und L4 entsprechenden endseitigen Lager eingestellt.
- 25 Um einen Durchhang der Drehstäbe D1, D2 und D4 zu vermeiden, kann die Anordnung von mehreren Stützlagern erforderlich sein, deren Anzahl sich nach dem Gewicht der Teile T und nach der Länge der Rutsche R richtet. Gemäß Figur 4  
30 sind an einer derartigen Stützstelle den Drehstäben D1, D2 und D4 Stützlager SL1 bzw. SL2 bzw. SL4 zugeordnet, welche ebenfalls als klotzförmige Stehlager ausgebildet und auf der Unterlage U befestigt sind. Die Stützlager SL1, SL2

-8-

83 P 1613 DE

und SL4 umschließen die zugeordneten Drehstäbe D1 bzw. D2 bzw. D4 aber nur teilweise, so daß diese an ihren den Teilen T zugewandten Bereichen freiliegen und das Gleiten der Teile T nicht behindert wird. Um eine sichere Führung der Drehstäbe D1, D2 und D4 auch im Bereich der Stützen zu gewährleisten, werden dabei Umschließungswinkel gewählt, die etwas größer als  $180^\circ$  sind.

Figur 5 zeigt eine besonders einfache Möglichkeit für den Antrieb der Drehstäbe D1, D2 und D4. Hierbei sind auf die hinter den Lagern L1, L2 und L4 liegenden Enden der Drehstäbe D1, D2 und D4 Antriebsrollen AR1 bzw. AR2 bzw. AR4 aufgezogen, die über elastische Rundschnüre RS1 bzw. RS2 bzw. RS4 von einer dreirilligen gemeinsamen Antriebs-scheibe AS angetrieben werden. Die durch einen nicht näher bezeichneten Pfeil angedeuteten Drehrichtung der Antriebs-scheibe AS entspricht der Drehrichtung DR der Drehstäbe D1 und D2. Da der Drehstab D4 in der entgegengesetzten Drehrichtung DR' angetrieben werden soll, ist der aus der Antriebsrolle AR4, der Rundschnur RS4 und der Antriebsscheibe AS bestehende Trieb als gekreuzter Trieb ausgebildet. Die Antriebsscheibe AS ist auf die Welle eines als Elektromotor ausgebildeten Antriebs EM aufgezogen, welcher an der Rückseite einer Stützplatte SP der Unterlage U befestigt und in der Zeichnung durch eine gestrichelte Linie angedeutet ist.

Die Drehgeschwindigkeiten der Drehstäbe D1, D2 und D4 können in einem breiten Bereich variiert werden. So wurden bei Neigungswinkeln von  $\beta = 1^\circ$  bereits bei Drehgeschwindigkeiten von 2 bis 3 Umdrehungen pro Sekunde sehr gute Ergebnisse erzielt. Werden die Drehgeschwindigkeiten auf beispielsweise 50 Umdrehungen pro Sekunde erhöht, so verringert sich die Gleitreibung und die Zuführgeschwindigkeit

der Teile T wird entsprechend größer. Auf diese Weise ist durch die Wahl der Neigungswinkel  $\beta$  und der Drehgeschwindigkeiten der Drehstäbe D1, D2 und D4 eine flexible Anpassung an die jeweiligen Erfordernisse möglich.

5

6 Patentansprüche

5 Figuren

10

15

20

25

30

35

- 12 -  
- Leerseite -

A schematic diagram of a beam of total length  $L$  and height  $h$ . The beam is supported by a pin support at point A on the left and a roller support at point G on the right. A point load  $E$  is applied vertically downwards at a distance  $R$  from support A. A uniformly distributed load  $P$  is applied vertically downwards along the entire length of the beam. The beam is divided into four equal segments of length  $D/4$  by three vertical dashed lines. At each of these four segment boundaries (A, the first dashed line, the second dashed line, the third dashed line, and G), a rectangular block representing a cross-section is shown. Each cross-section is labeled with 'T' and has a vertical line through its center. The beam's profile is shown as two parallel lines, with the bottom line labeled 'D1' and the top line labeled 'D4' at the first dashed line. The angle of the beam's longitudinal axis relative to the horizontal is labeled  $\beta$  at the right end.

Diagram illustrating a three-layer structure. A substrate U is shown at the bottom. Above it are three layers: L1 (middle), L2 (top left), and L4 (top right). Elements D1, D2, and D4 are positioned on these layers. D1 is on L1, D2 is on L2, and D4 is on L4. The layers L1, L2, and L4 are shown as rectangular blocks, while D1, D2, and D4 are shown as circular elements within these blocks.